

На сегодняшний день не найден точный метод, позволяющий выбрать оптимальное количество слоев и нейронов в них для получения необходимой точности и времени вычислений [4].

Проведенный анализ данных магнитного поля, показал, что оно имеет сложную природу и зависит от множества не устанавливаемых однозначно параметров. Элементы таких данных, необходимо классифицировать по степени критичности состояния техногенного объекта, создающего магнитное поле. Поэтому применение нейросетей является целесообразным в данной области.

1. П.Г. Круг. Нейронные сети и нейрокомпьютеры. – Москва, издательство МЭИ, (2002)
2. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», (2008).
3. Горбань А. Н. Обобщенная аппроксимационная теорема и вычислительные возможности нейронных сетей / Сиб. журнал выч. матем., Т. 1, № 1, С. 12-24, (1998).
4. Лю Б. Теория и практика неопределенного программирования, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, (2005).

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ МАГНИТОРАЗВЕДКИ ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТРУБОПРОВОДА

Сергеев А.В.^{*}, Денисов А.Ю., Нархов Е.Д., Сапунов В.А.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
Научно-исследовательская лаборатория квантовой магнитометрии,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: sergeev.ftf@gmail.com

SOLUTION OF THE INVERSE PROBLEM MAGNETIC PROSPECTING FOR THE MATHEMATICAL MODEL OF THE PIPELINE

Sergeev A.V.^{*}, Denisov A.Y., Narkhov E.D., Sapunov V.A.

Ural Federal University, Laboratory of quantum magnetometry, Yekaterinburg, Russia

The article describes a model of the pipeline, as a set of magnetic moments. Collated basic methods for solving the inverse problem with respect to this model, and draw conclusions about the applicability of the model in practice.

Анализ и интерпретация данных, получаемых в ходе магнитометрических исследований на техногенных объектах типа трубопроводов, проводимых без возможности мониторинга этих объектов, требуют создания приближенной к реальной трубе модели.

Вектор технологической намагниченности каждой отдельной трубы направлен вдоль ее оси, поэтому трубопровод можно представить, как совокупность соосных равноотстоящих контуров с током. Поскольку сигнал, снимаемый с магнитометра серии POS [1], несет информацию о модуле полного магнитного поля, в модели учтено магнитное поле Земли и магнитное поле, создаваемое трубопроводом [2].

Методика анализа снятого вдоль оси реального трубопровода сигнала предполагает получение, на основе модели, распределения токов в контурах и последующее выявление проблемных зон, как-то: зона усталости металла трубы, участок напряженно-деформированных состояний и пр. [3]. В таких зонах эти токи не соответствуют токам объекта в нормальном состоянии. Были использованы метод регуляризации Тихонова (найден параметр регуляризации, дающий устойчивое близкое к точному решение) и метод сингулярных чисел, благодаря чему была получена искомая зависимость токов в контурах.

Решение обратной задачи магниторазведки на основе полученной модели показывает хорошую применимость методов сингулярных чисел и регуляризации по Тихонову. Требуется развитие созданной модели: необходим учет величины магнитной проницаемости материала трубы, для обеспечения чувствительности к свойствам магнитомягкой стали.

1. Denisov, A.Y., Sapunov, V.A., Rubinstein, B., Broadband mode in proton-precession magnetometers with signal processing regression methods, Measurement Science and Technology, Article number 055103.
2. И.А. Некрасов, А.Ю. Денисов, С.Е. Киселев, Д.В. Савельев, В.А. Сапунов, Определение местоположения сварных швов трубопроводов при помощи протонного магнитометра, Дефектоскопия, №3, стр. 45-50 (1998).
3. Narkhov E.D., Sapunov V.A., Denisov A.U., Savelyev D.V., Novel Quantum NMR Magnetometer Non-contact Defectoscopy and Monitoring Technique for The Safe Exploitation of Gas Pipelines, Proceedings of the 5th International Conference on Energy and Sustainability, pp. 649-658.